

提出日 平成12年10月26日

整理番号=00320247

特願2000-326814

頁: 1/ 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 00320247

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335  
G02F 1/133  
G02F 1/1343

【発明者】

【住所又は居所】 鹿児島県出水市大野原町2080  
鹿児島日本電気株式会社内

【氏名】 竹田 和弘

【特許出願人】

【識別番号】 000181284

【氏名又は名称】 鹿児島日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082935

【弁理士】

【氏名又は名称】 京本 直樹

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 修一

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

提出日 平成12年10月26日

整理番号=00320247

特願2000-326814

頁: 2/ 2

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021566

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9114163

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板の上に設けられた共通配線及びソース・ドレイン配線と、前記第1基板の上であって前記共通配線及び前記ソース・ドレイン配線を覆うTFT側絶縁膜及びその上の配向膜とを有するTFT基板と、第2基板の上に設けられた色層と、前記第2基板の上であって前記色層を覆うカラーフィルタ側絶縁膜及びその上の配向膜とを有するカラーフィルタ基板と、前記TFT基板及び前記カラーフィルタ基板に挟持される液晶とを備え、前記共通配線及び前記ソース・ドレイン配線は、互いに概略等間隔で並走する少なくとも一つのくの字を含むジグザグ線の形状を呈するそれぞれ共通電極及び画素電極を有しており、前記共通電極と前記画素電極との間に電圧を印加して電界を発生させることにより前記液晶を前記第1基板の表面と概略平行な平面内で回転させるアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記共通電極及び前記画素電極は、それぞれくの字の頂点部に前記電界と平行な方向に設けられ、かつ、それぞれ前記共通電極及び前記画素電極と接続するそれぞれ共通補助電極及び画素補助電極を有することを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記画素電極は前記TFT側絶縁膜中であって、前記共通電極よりも前記液晶側に位置し、前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、それぞれ前記共通電極及び前記画素電極の上のTFT側絶縁膜を開口して設けられたそれぞれ第1開口部及び第2開口部を通してそれぞれ前記共通電極及び前記画素電極に接続される請求項1記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、前記TFT側絶縁膜の表面を前記電界と平行で、かつ、くの字の突き出た方向に延在して設けられる請求項1又は2記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、それぞれ前記画素電極及び前記共通電極の一部重なって設けられる請求項3記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記共通電極は、前記画素電極に挟まれない領域においては

、くの字の抜きパターンの形状を呈する請求項1乃至4のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 前記共通電極は、前記画素電極に挟まれた共通電極のくの字端部を前記電界と平行な方向に連結すべく設けられる請求項1乃至5のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、共に透明導電膜からなる請求項1乃至6のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置に関し、特に、インプレーンスイッチング（IPS：In-Plane-Switching）型の液晶表示装置の構造に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

インプレーンスイッチング（IPS：In-Plane-Switching）型の液晶表示装置の表示パネルは、一对の透明基板の間の所定の間隔に液晶を挟持し、基板に対して実効的に平行な電界を印加することによって液晶分子を基板面内と水平方向に回転することで、広視野角を達成できるという特徴を有している。ここで、基板に対して実効的に平行な電界は、液晶を挟持する透明基板の一方に画素電極と共通電極を所定の間隔を設けて櫛歯状に配置することにより発生させることができる。ゆえに、IPS型のLCDにおいては常に液晶分子の短軸方向からのみディスプレイ表示を見ることになるため、視野角が非常に広いという利点を有する。

##### 【0003】

上記のように、IPS型のLCDは、視野角が非常に広いという利点を有する一方、櫛歯状の電極の長手方向から画面を傾けて眺めたときに、黄色又は青色に色付くという欠点も有している。この問題を解決するために、特開平10-14

8826号公報がくの字状の電極構造（マルチドメイン構造）を提案している。

#### 【0004】

この電極構造を図4に示す。図4（a）に示すように、共通電極122は、くの字状の電極部分と画素中央部及び周辺を横断する電極部分から成っており、画素中央部を横断する電極部分の上下の領域に対応する液晶が、電圧印加時にくの字状の電極の長手方向から画面を傾けて眺めたときに、それぞれ黄色及び青色に色付くために視角に対する色変化を互いに補償し合うこととなり、色変わりのない画像を得ることができる。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

特開平10-148826号公報が示すくの字状の電極構造から光の透過率を低下させる原因となる画素中央部を横断する共通電極を取り去って、図2（a）に示すような電極構造とした場合、電圧印加時に、電界が画素電極227のくの字の頂点に集中すると共に、液晶を回転させる力が基板に平行な面内で右回転、左回転の両方に掛かり、液晶が回転できなくなり、ディスクリネーションの原因となる。また、画素電極227及び共通電極222が、分割露光によるマスクパターンを用いて形成される場合に、互いに対向する方向からずれてしまって液晶218が正常な配向方向からずれてしまい、ディスクリネーションの位置及び面積が微妙に変化し、分割露光部境界線に沿って、画面上に線状の表示ムラが発生してしまう。また、共通電極222のくの字の頂点を中心とした左右の領域では、液晶218の駆動方向が反対になるので、液晶218の位置によって液晶の向きが急激に変わるという非常に敏感な構成となってしまう。

#### 【0006】

上記問題を緩和するために、図4（a）に示すような特開平10-148826号公報の電極構造が採られるのであるが、くの字の頂点を結ぶようにして光を遮断する共通配線を画素中央部に敷くと、光の透過率が8%から3～5%程度低下してしまう。

#### 【0007】

また、図4（b）の拡大平面図に示すように、電圧無印加時にデータ線に平行

に向いていた液晶118は、電極間に電圧を印加したときに、画素電極127及び共通電極122が互いに対向する方向に一樣に向きを変えるのであるが、図4(a)に示すように、くの字の頂点近傍及び画素周辺を横断する電極近傍で対向する領域Yにおいては、画素電極127及び共通電極122が互いに対向する形状となっておらず、しかも、同じ画素電極127、或いは、同じ共通電極122が鋭角に領域Yを挟む形となっており、領域Yにおける液晶にかかる電界が所望の電界とならず、液晶が画素電極127及び共通電極122が互いに対向する方向に向かずに中途半端な向きを示し、領域Yにおいてディスクリネーションが発生する。

#### 【0008】

さらに、図2(a)に示すようなくの字状の電極を形成する場合、通常、大型モニターに対する露光では露光装置の露光範囲に限界があるため、電極パターン形成のための露光は分割露光法で行う。このため、ディスクリネーションは任意の部分には出ず、露光装置の露光ズレにより、分割露光する境界部分、即ち、くの字の頂点をつないだ直線部分に一樣に表示画質にムラが出る。その結果、分割露光部に線が出て画面不良になる。画面不良の原因は、図5(b)のくの字状の頂点近傍の共通電極222及び画素電極227を拡大した平面図に示すように、分割部分でのパターンズレ(1 $\mu$ m程度)が起因で発生する。精度良く分割露光されると図5(a)のように電極パターンが形成され、ディスクリネーションが画素電極227のくの字の頂点近傍でほぼ紙面に向かって上下対称に発生する。一方、図5(b)のように、分割露光の重ね合わせズレが紙面に向かって下方に生じた場合、電界強度は電極間距離に依存し、パターン重ねズレはこの電極間隔を変化させてしまうので、重ねズレ部分のみ電界の掛かり方が不均一になり、特に、電界の集中する画素電極227のくの字の頂点から共通電極227の電極間隔が広がった部分に対する電界領域においてディスクリネーションが移動して発生する現象が見られ、表示画面に線状ムラを発生させてしまう。

#### 【0009】

本発明の目的は、横電界型でくの字状の電極構造を採るアクティブマトリクス型液晶表示装置において、くの字状の電極の頂点近傍でのディスクリネーション

を低減することのできるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

### 【0010】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、第1基板の上に設けられた共通配線及びソース・ドレイン配線と、前記第1基板の上であって前記共通配線及び前記ソース・ドレイン配線を覆うTFT側絶縁膜及びその上の配向膜とを有するTFT基板と、第2基板の上に設けられた色層と、前記第2基板の上であって前記色層を覆うカラーフィルタ側絶縁膜及びその上の配向膜とを有するカラーフィルタ基板と、前記TFT基板及び前記カラーフィルタ基板に挟持される液晶とを備え、前記共通配線及び前記ソース・ドレイン配線は、互いに概略等間隔で並走する少なくとも一つのくの字を含むジグザグ線の形状を呈するそれぞれ共通電極及び画素電極を有しており、前記共通電極と前記画素電極との間に電圧を印加して電界を発生させることにより前記液晶を前記第1基板の表面と概略平行な平面内で回転させるアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、前記共通電極及び前記画素電極は、それぞれくの字の頂点部に前記電界と平行な方向に設けられ、かつ、それぞれ前記共通電極及び前記画素電極と接続するそれぞれ共通補助電極及び画素補助電極を有する構成を基本構成としている。本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、以下のような適用形態を採る。

### 【0011】

まず、前記画素電極は前記TFT側絶縁膜中であって、前記共通電極よりも前記液晶側に位置し、前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、それぞれ前記共通電極及び前記画素電極の上のTFT側絶縁膜を開口して設けられたそれぞれ第1開口部及び第2開口部を通してそれぞれ前記共通電極及び前記画素電極に接続される。

### 【0012】

また、前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、前記TFT側絶縁膜の表面を前記電界と平行で、かつ、くの字の突き出た方向に延在して設けられ、前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、それぞれ前記画素電極及び前記共通電極に

一部重なって設けられる。

#### 【0013】

また、前記共通電極は、前記画素電極に挟まれない領域においては、くの字の抜きパターンの形状を呈する。

#### 【0014】

また、前記共通電極は、前記画素電極に挟まれた共通電極のくの字端部を前記電界と平行な方向に連結すべく設けられる。

#### 【0015】

最後に、前記共通補助電極及び前記画素補助電極は、共に透明導電膜からなる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の第1の実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置について、図1を参照して説明する。ここで、図1(a)は、TFT基板を液晶側から眺めた平面図であり、図1(b)は、図1(a)における切断線A-A'を通りTFT基板に直交する平面でTFT基板、液晶、CF(カラーフィルタ)基板を切断したときの断面図である。本実施形態のアクティブマトリクス型液晶表示装置は横電界型の液晶表示装置であり、構成は従来の技術の説明で用いた図と同じであるのでここでは詳細な説明は省略し、従来と異なる構成に焦点を当てて説明することとする。なお、従来と同じ素子に関しては、従来の図示番号の百番台の番号から1を取り除いた番号を付している。

#### 【0017】

図1(a)に示すように、本実施形態の特徴は、くの字状の共通電極22及び画素電極27のくの字の頂上部分にそれぞれ共通補助電極32及び画素補助電極37がそれぞれ共通電極22及び画素電極27と接続されて形成され、さらに、くの字の突き出た方向に延在し、その端部がそれぞれ画素電極27及び共通電極22と重なるように形成されている。

#### 【0018】

次に、共通補助電極32及び画素補助電極37を形成する製造方法について、



主に図1 (b) を参照して説明する。

#### 【0019】

平面サイズが $360 \times 465$ 、厚さが0.7 (単位mm) のガラス基板からなる第1透明基板1の上に、まず、ゲート配線2及び共通電極22を形成する。ゲート配線2及び共通電極22は、第1透明基板1の上にスパッタ装置にて200nmのCr膜を成膜した後、ポジレジスト膜を塗布し、露光、現像、エッチングを行うことにより形成される。

#### 【0020】

次に、200nmの第1絶縁膜3、100nmのa-Si (アモルファスシリコン) 層を成膜し、a-Si層をパターニングしてa-Si領域6を形成する。続いて、a-Si領域6を覆って第1絶縁膜3の上にCr等の金属を200nmの膜厚に堆積し、パターニングしてSD電極 (ソース・ドレイン電極のことを指し、以下、SD電極と略記する) 7、SD電極7と同時に形成される画素電極27及びデータ線37を形成する。この後、SD電極7をマスクとしてa-Si領域6をその表面から一部エッチングしてTFTのチャネル部を形成する。ここで、共通電極22及び画素電極27は、図1 (a) に示すように、くの字状に形成され、互いに平行して形成される。

#### 【0021】

次に、SD電極7等を覆って第1絶縁膜3の上にシリコン窒化膜 (SiNx) 等からなる保護膜8を堆積し、続いて、保護膜8及び第1絶縁膜3の所定の領域を開口してコンタクトホール9を形成する。このとき、コンタクトホール9は、共通電極22及び画素電極27のくの字の頂上部において開口される。

#### 【0022】

次に、コンタクトホール9の形成された保護膜8の上にITOを50nmの厚さに成膜し、パターニングして共通補助電極32及び画素補助電極37を形成する。第1透明基板1の他方の面上に偏光板10を形成するとTFT基板40が得られる。

#### 【0023】

TFT基板40に対向するCF基板50には、第2透明基板51及び第2透明

基板51の一方の面上のブラックマトリクス61、色層63、シリコン窒化膜（ $\text{SiN}_x$ ）等からなる第2絶縁膜64と、第2透明基板51の他方の面上の導電膜65、偏光板66とが形成される。

#### 【0024】

このようにして得られたTFT基板40及びCF基板50のそれぞれの基板の最上層の表面に、オフセット印刷等による方法で配向膜を印刷することにより、TFT基板40及びCF基板50が完成する。

#### 【0025】

こうして得られたTFT基板40とCF基板50の配向膜をラビングにより配向膜17として、所定の方向に配向膜分子を並べ、この2枚の基板が所定の間隔を持つようにセルギャップ材を挟みこませて組み合わせ、その間隙に液晶18を封止する。

#### 【0026】

このようにして得られた液晶パネルは、ラビング方法により規定した液晶18の配向方向にTFT基板40の偏光板10の透過軸を一致させ、かつ、CF基板50にはTFT基板40側と吸収軸を直交させた偏光板66を貼り合わせ、光56をTFT基板40側から照射し、画素電極27と共通電極22との間に自在に電位差を与えることで、黒表示から白表示までのフルカラー表示を行うことができる。

#### 【0027】

次に、本実施形態の従来例との違いの詳細について説明する。従来の構成と異なるのは2箇所ある。

#### 【0028】

まず第1に、従来、TFT基板40側の第1透明基板1の周辺部の導通を取るために使用していたITO膜を画素内部に使用し、共通電極22及び画素電極27の補助電極としての共通補助電極32及び画素補助電極37として用いている。共通補助電極32及び画素補助電極37を共通電極22及び画素電極27の補助電極として用いているため、くの字状の共通電極22及び画素電極27のくの字の頂上部近傍における電界の乱れを共通補助電極32及び画素補助電極37に

より修正し、電界の乱れを防止している。その結果、従来の電極構造ではディスクリネーション（液晶配向異常）により正常な向きに液晶を駆動することが出来ないエリアだった部分の駆動を可能にした。

#### 【0029】

次に第2に、特開平10-148826号公報にみられる構造では、中央に電界方向と平行な方向に共通電極122を通していたが、本実施形態では、くの字状の共通電極22及び画素電極27のくの字の頂上部近傍における電界の乱れを透明導電膜の共通補助電極32及び画素補助電極37により防止する構造としたので、本実施形態の共通電極22は素子周辺の液晶駆動できないエリアに配線領域を移すことができ、従来のパネル透過率5%以下（共通電極22から構成される下層配線部はCr膜なので光りが通らない。）であったのを、8%以上に改善することができた。

#### 【0030】

本発明の電極構造を用いると、電極間の電界ON、OFF時の液晶駆動の様子は図2に示した通り改善される。即ち、従来、電圧印加時にくの字の頂点付近の液晶に、図2（a）のように、回転させることができない領域Xが生じていたのに対して、本発明の電極構造を用いると、図2（b）に示すように、領域Xの内、画素補助電極32（又は共通補助47）の直上以外の領域X1及び領域X2の液晶を駆動できるようになる。その結果、表示範囲が拡大され画像がハッキリ表示可能となり、画面も透過率が上がって明るい画面表示ができる。

#### 【0031】

また、2番目の効果として、実際の量産での問題となる露光時に発生するパターンズレを補償することができる。詳細を説明すると、露光は大型モニターでは露光範囲に限界が有る。そのため、分割で露光を行うのでディスクリネーションは任意の部分には出ず、露光装置のマスク限界により、分割露光する境界部分、即ち、くの字の頂点をつないだ直線部分に一樣に表示画質にムラが出る。その結果、分割露光部に線が出て画面不良になっている（現在20%程度発生）。画面不良の原因は、分割部分でのパターンズレ（1 $\mu$ m程度）が起因で発生しており、本発明のITO補助電極パターンは、分割のパターンズレ（1 $\mu$ m）よりも太

い2 $\mu$ mの配線とすることでパターンズレをカバーし、露光分割境界部分でパターンズレが発生しても表示不良を発生させないことができる、という効果を発揮する。

#### 【0032】

さらに、3番目の効果として、下層のCr膜で構成する共通電極は反射率95%のCr膜で構成しているので光を透過しない。そのため、パネル(TFT基板+液晶材+CF基板)状態での透過率が低くなってしまう。そこで、従来、画素中央部を横断して配線されていた共通電極を画素中央部から画素周辺部へ移動し、透過率を改善することができた。これも、従来の構造では、画素中央部に共通電極を横断させることにより電界の乱れを防いでいるので、画素中央部の共通電極を取り除くことができないのであるが、本発明では、画素中央部の共通電極を透明電極により形成しているので遮光性の共通電極を取り除くことができる。

#### 【0033】

次に、本発明の第2の実施形態を図3を参照して説明する。本実施形態における断面構造は、第1の実施形態と同じであるので、図3には、TFT基板側の平面図のみを示している。

#### 【0034】

図3に示すように、本実施形態の特徴は、くの字状の共通電極72及び画素電極77のくの字の頂上部分にそれぞれ共通補助電極82及び画素補助電極87がくの字の突き出た方向に延在して形成され、その端部がそれぞれ画素電極77及び共通電極72と重なるように形成されている。

#### 【0035】

第1の実施形態の説明から、くの字状の電極が概略同じ面積であれば透過率は第1の実施形態から変化は無いので、くの字を図3に示す様に複数設けても良いことになる。そこで、この利点を生かし1素子内に多数のくの字部をつないでジグザグ線状に設けて、ドットの見え方を高精細化する構成に対しても、本発明を適用できる。

#### 【0036】

#### 【発明の効果】

本発明による横電界型でくの字状の電極構造を採るアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、くの字状の電極の頂点近傍で従来生じていたディスクリネーションの領域を減らすために、透明な補助電極を共通電極及び画素電極のくの字の頂点部を結ぶようにして形成しており、ディスクリネーションを低減すると共に、開口率を大きくすることが可能となった。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施形態を説明するためのアクティブマトリクス型液晶表示装置のTFT基板の平面図及び液晶パネルの断面図である。

##### 【図2】

本発明の第1の実施形態におけるディスクリネーションの改善状況を説明するための拡大平面図である。

##### 【図3】

本発明の第2の実施形態を説明するためのアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図である。

##### 【図4】

従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の平面図及び拡大平面図である。

##### 【図5】

従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の電極パターンの重ね合わせズレによる表示不良を説明するための拡大平面図である。

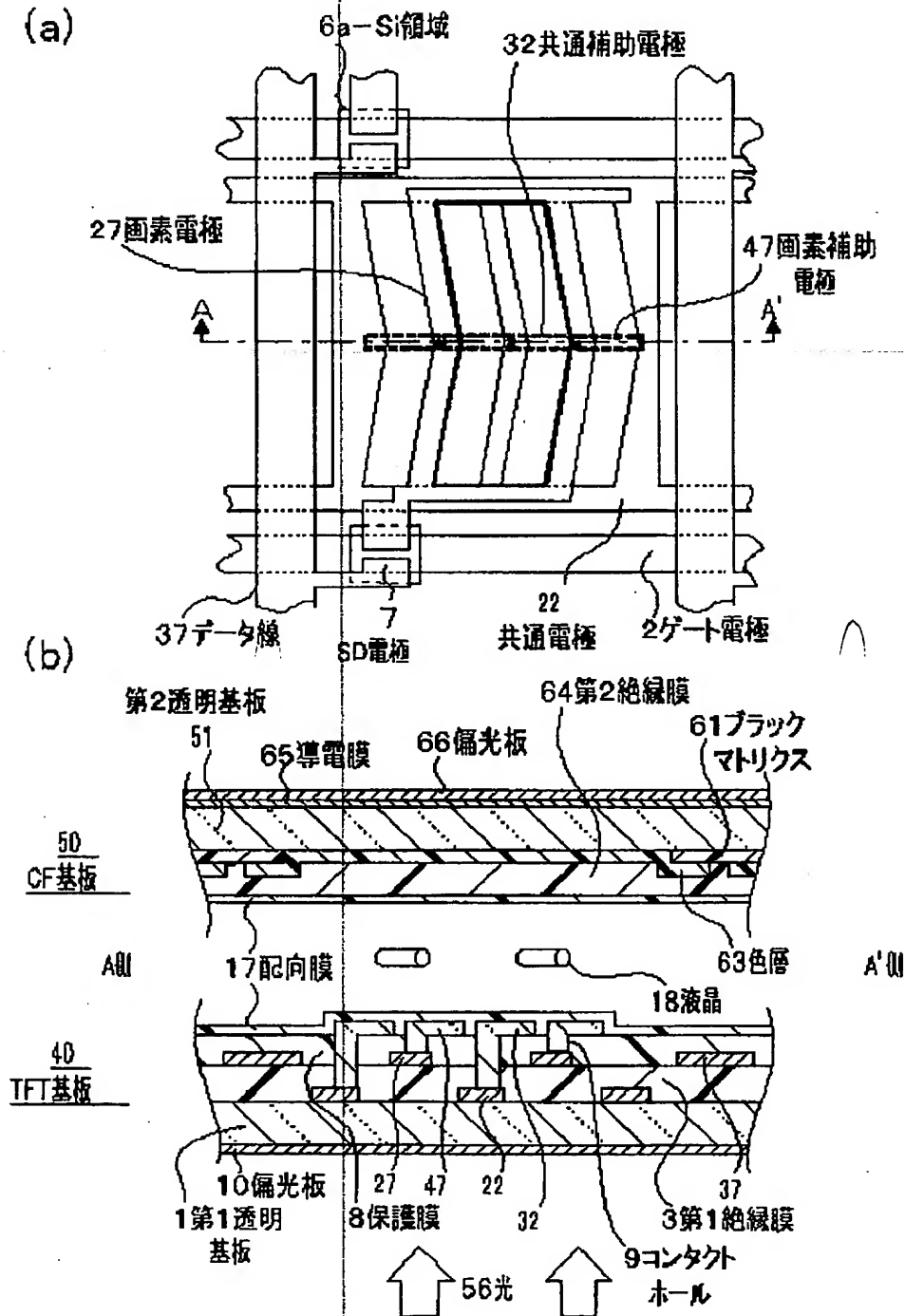
#### 【符号の説明】

- 1 第1透明基板
- 2、52、102 ゲート電極
- 3 第1絶縁膜
- 6、56、106 a-Si領域
- 7、57、107 SD電極
- 8 保護膜
- 9 コンタクトホール
- 10、66 偏光板

17	配向膜	
18、118、218	液晶	
22、72、122、222	共通電極	
27、77、127、227	画素電極	
32、82	共通補助電極	
37、87、137	データ線	
40	TFT基板	
47、97	画素補助電極	
50	CF基板	
51	第2透明基板	
56	光	
61	ブラックマトリクス	
63	色層	
64	第2絶縁膜	
65	導電膜	

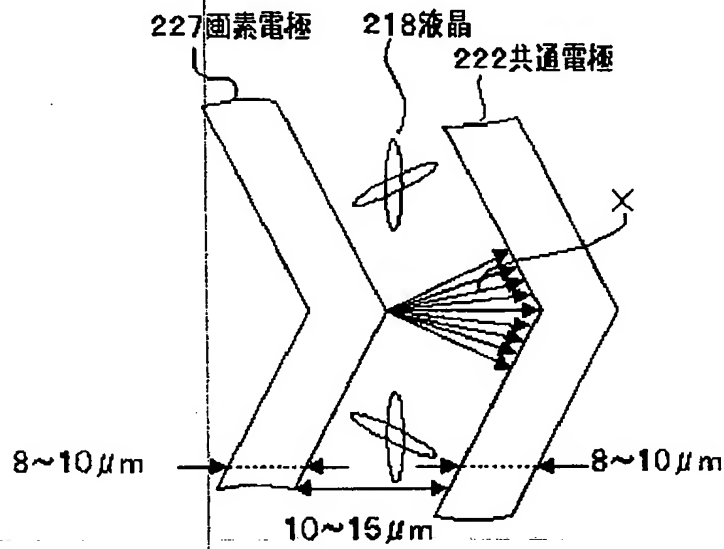
【書類名】 図面

【図1】

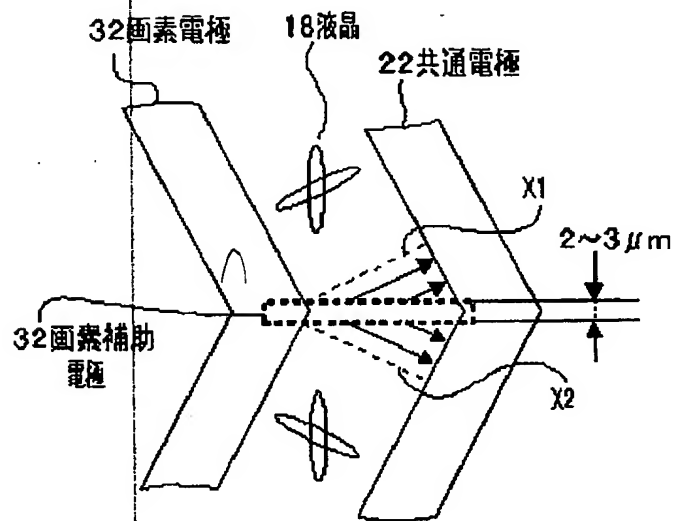


【図2】

(a)

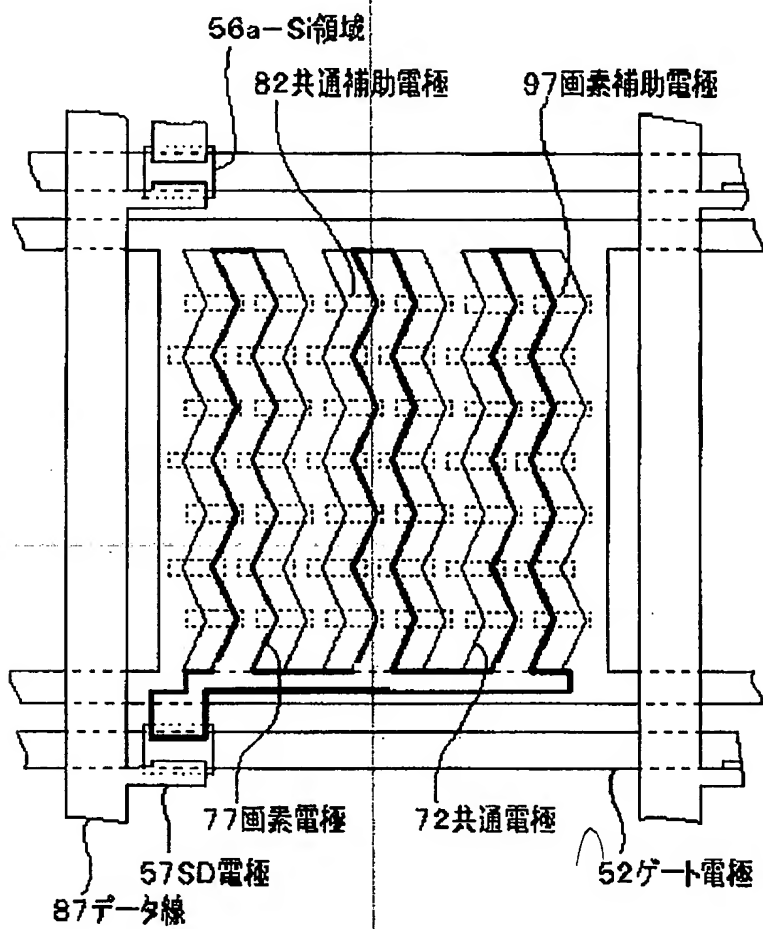


(b)



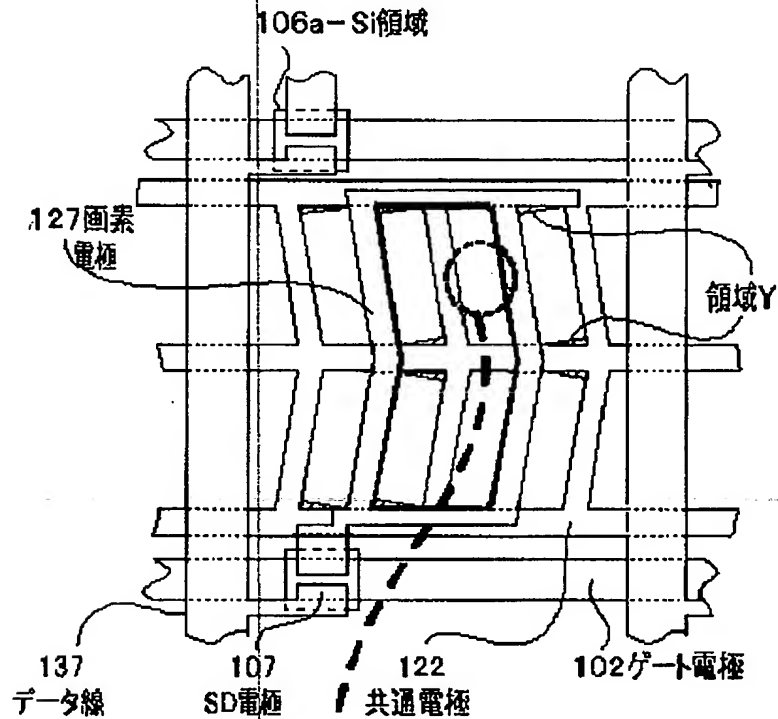


【図3】

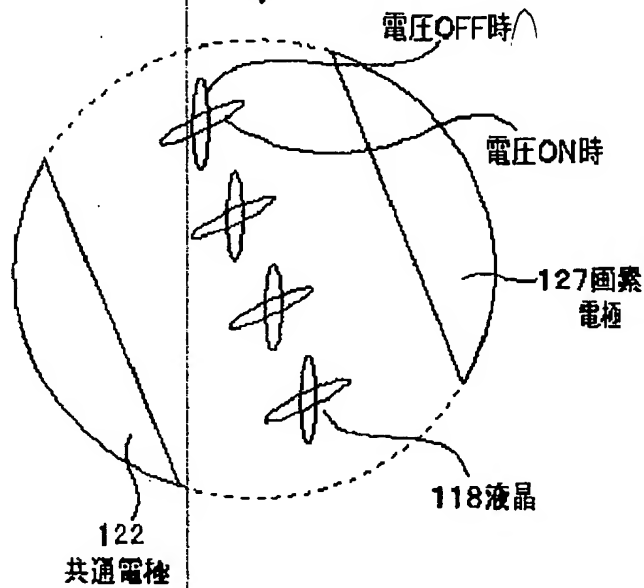


【図4】

(a)

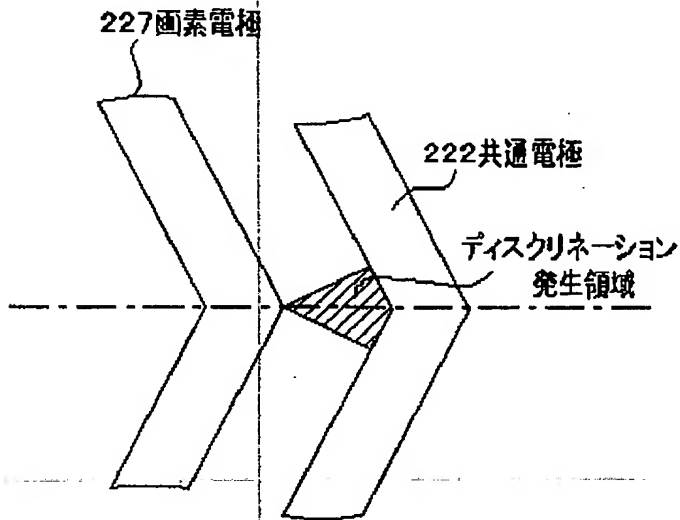


(b)

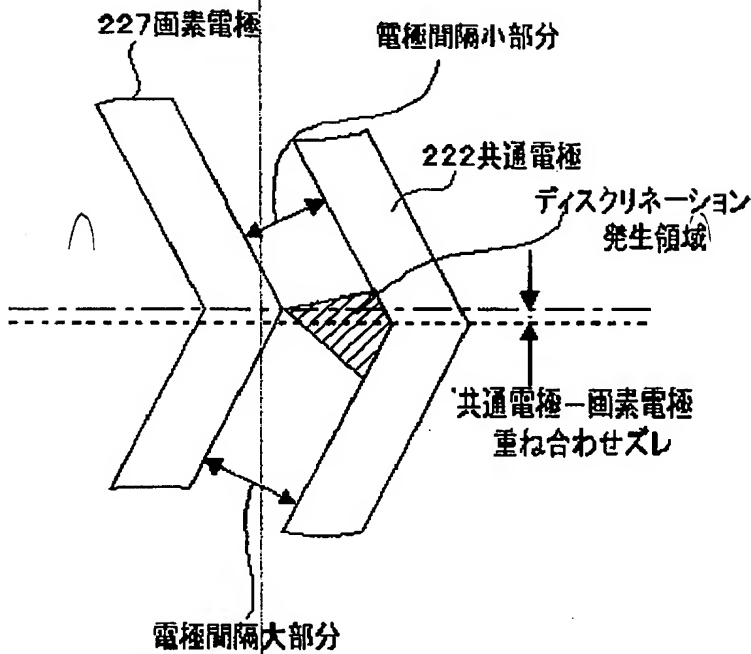


【図5】

(a)



(b)



**【書類名】** 要約書**【要約】**

**【課題】**横電界型でくの字状の電極構造（マルチドメイン構造）を採るアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、電圧無印加時にデータ線に平行に向いていた液晶は、電極間に電圧を印加したときに、画素電極及び共通電極が互いに対向する方向に一様に向きを変えるのであるが、くの字の頂点近傍及び画素周辺を横断する電極近傍の領域においては、画素電極及び共通電極が互いに対向する形状となっていないため、液晶にかかる電界が不均一になり、液晶が中途半端な向きを示し、ディスクリネーションが発生する。

**【解決手段】**くの字状の電極の頂点近傍で従来生じていたディスクリネーションの領域を減らすために、透明な共通補助電極32及び画素補助電極47を共通電極22及び画素電極27のくの字の頂点部を結ぶようにして形成し、ディスクリネーションを低減すると共に、開口率を大きくすることが可能となった。

**【選択図】** 図1

∧

∧